

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-322279

(43)Date of publication of application : 20.11.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/05
B41J 2/175

(21)Application number : 2001-134486

(71)Applicant : HEWLETT PACKARD CO <HP>

(22)Date of filing : 01.05.2001

(72)Inventor : BAUER STEPHEN W
RUTLAND JEFFREY D
WEBSTER GRANT A

(30)Priority

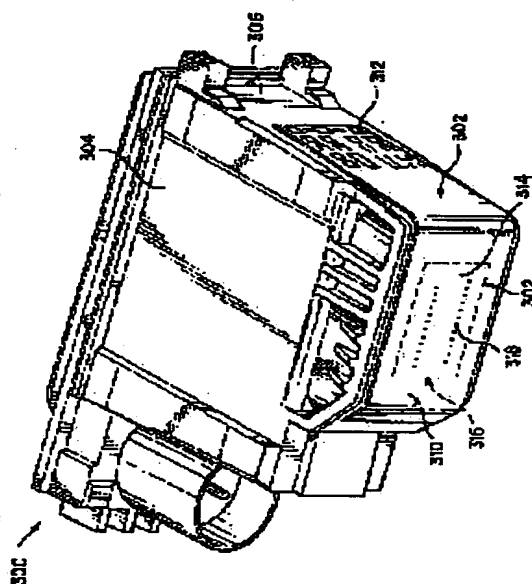
Priority number : 2000 563008 Priority date : 29.04.2000 Priority country : US

(54) METHOD OF CONTROLLING INK JET PRINT HEAD DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method of improving reliability in ejection of ink by an ink jet print head device having an ink ejection section operable by an electric pulse.

SOLUTION: This method of controlling the ink jet print head device 300 comprises a step for providing the print head device 300 having the ink ejection section 416 capable of being operated by an electric pulse having a first predetermined energy, a step for determining an elapsed time period from ejection of each ink ejection section 416 on the print head device 300 by monitoring each print head device 300, a step for comparing the elapsed time period of each ink ejection section 416 on the print head device 300 with a predetermined maximum time amount with respect to the print head device 300 and a step that when the elapsed time period of at least one of the ink ejection sections 416 exceeds the predetermined maximum time amount, the ejection with high energy in second predetermined energy is started in the print head device 300.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-322279

(P2001-322279A)

(43) 公開日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 4 1 J 2/05		B 4 1 J 3/04	1 0 3 B 2 C 0 5 6
2/175			1 0 2 Z 2 C 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2001-134486 (P2001-134486)

(22) 出願日 平成13年5月1日 (2001. 5. 1)

(31) 優先権主張番号 0 9 / 5 6 3 0 0 8

(32) 優先日 平成12年4月29日 (2000. 4. 29)

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 398038580

ヒューレット・パカード・カンパニー

HEWLETT-PACKARD COM
PANY

アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
ト ハノーバー・ストリート 3000

(72) 発明者 スティーブン・ダブリュ・パウアー

アメリカ合衆国カリフォルニア州92107,
サンディエゴ, ベスカデーロ・アベニュー
4519

(74) 代理人 100099623

弁理士 奥山 尚一 (外2名)

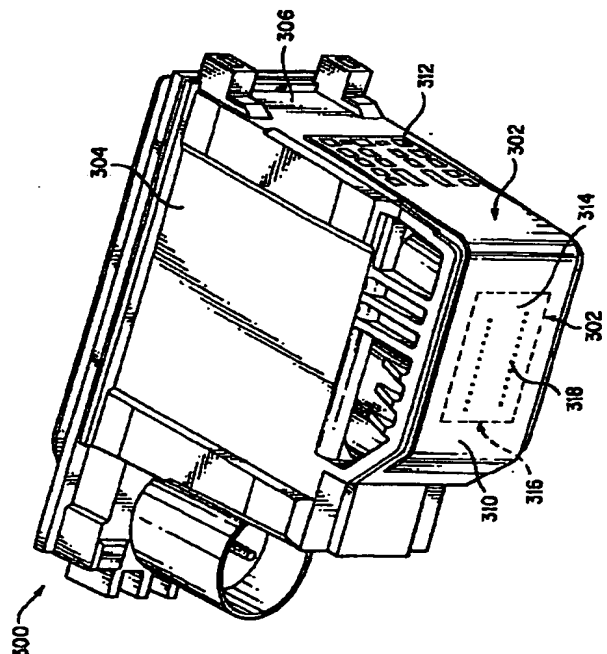
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットのプリントヘッド装置を制御する方法

(57) 【要約】

【課題】 インクジェットのプリントヘッド装置の制御方法を提供する。

【解決手段】 第1の所定のエネルギーを有する電気パルスによって作動可能なインク噴出部416を有するプリントヘッド装置300を設けるステップと、それぞれのプリントヘッド装置300を個々に監視し、プリントヘッド装置300上のそれぞれのインク噴出部416を発射させてからの経過時間を決定するステップと、プリントヘッド装置300上のそれぞれのインク噴出部416についての前記経過時間と、プリントヘッド装置300についての所定の最大時間量とを比較するステップと、プリントヘッド装置300上のインク噴出部416のうちの少なくとも1つについて前記所定の最大時間量を超えると、プリントヘッド装置300について第2の所定のエネルギーにて高エネルギーの吐出を開始するステップとを含んでなるインクジェットのプリントヘッド装置300を制御する方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の所定のエネルギーを有する電気パルスによって作動可能なインク噴出部を有するプリントヘッド装置を設けるステップと、

それぞれのプリントヘッド装置を個々に監視し、該プリントヘッド装置上のそれぞれのインク噴出部を発射動作させてからの経過時間を決定するステップと、前記プリントヘッド装置上のそれぞれのインク噴出部についての前記経過時間と、前記プリントヘッド装置についての所定の最大時間量とを比較するステップと、前記プリントヘッド装置上の前記インク噴出部のうちの少なくとも1つについて前記所定の最大時間量を超えると、前記プリントヘッド装置について第2の所定のエネルギーにて高エネルギーの吐出を開始するステップとを含んでなるインクジェットのプリントヘッド装置を制御する方法。

【請求項2】 前記第2の所定のエネルギーは、前記第1の所定のエネルギーの1.3倍から2.0倍の範囲である請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記高エネルギーの吐出は、インクつぼの上方にて起こる請求項1に記載の方法。

【請求項4】 前記プリントヘッド装置による吐出回数を監視するステップと、所定の最大吐出回数を超えたかどうかを判定するステップと、前記所定の最大吐出回数を超えると、高エネルギーの吐出を終了するステップとを更に含んでいる請求項1に記載の方法。

【請求項5】 プリントヘッド装置温度を監視するステップと、所定の最高温度を超えたかどうかを判定するステップと、前記所定の最高プリントヘッド装置温度を超えると、高エネルギーの吐出を終了するステップとを更に含んでいる請求項1に記載の方法。

【請求項6】 第1の所定のエネルギーを有する電気パルスによって作動可能なインク噴出部を有するプリントヘッド装置を設けるステップと、それぞれのプリントヘッド装置を個々に監視して、該プリントヘッド装置によるプリント密度を決定するステップと、前記プリントヘッド装置についての前記プリント密度と、前記プリントヘッド装置についての所定のプリント密度とを比較するステップと、前記プリントヘッド装置についての前記プリント密度が前記所定のプリント密度よりも低いと、前記プリントヘッド装置について第2の所定のエネルギーにて高エネルギーの吐出を開始するステップとを含んでなるインクジェットのプリントヘッド装置を制御する方法。

【請求項7】 前記第2の所定のエネルギーは、前記第

1の所定のエネルギーの1.3倍から2.0倍の範囲である請求項6に記載の方法。

【請求項8】 前記高エネルギーの吐出は、インクつぼの上方にて行う請求項6に記載の方法。

【請求項9】 前記プリントヘッド装置による吐出回数を監視するステップと、所定の最大吐出回数を超えたかどうかを判定するステップと、前記所定の最大吐出回数を超えると、高エネルギーの吐出を終了するステップとを更に含んでいる請求項6に記載の方法。

【請求項10】 プリントヘッド装置温度を監視するステップと、所定の最高温度を超えたかどうかを判定するステップと、

前記所定の最高プリントヘッド装置温度を超えると、高エネルギーの吐出を終了するステップとを更に含んでいる請求項6に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱インクジェットプリンタに関し、より詳細にはプリントヘッドの発射エネルギーの制御に関する。

【0002】

【従来の技術】プリンタ、グラフィックスのプロッタ、ファクシミリ、および複写機等の熱インクジェットハードコピー装置は、広く受け入れられている。こういったハードコピー装置は、W. J. LloydおよびH. T. Taubによって、Output Hardcopy Devices (Ed. R. C. Durbeck and S. Sherr, San Diego: Academic Press, 1988)の第13章「Ink Jet Devices」において説明されている。本技術の基本原理については、引用することにより本明細書の一部をなすものとするHewlett-Packard Journalのいくつかの版における様々な論文[Vol. 36, No. 5 (May 1985), Vol. 39, No. 4 (August 1988), Vol. 39, No. 5 (October 1988), Vol. 43, No. 4 (August 1992), Vol. 43, No. 6 (December 1992), およびVol. 45, No. 1 (February 1994)]において更に開示されている。インクジェットハードコピー装置は、高品質のプリントを行い、コンパクトかつポータブルであり、インクのみが紙に当たるのでプリントが高速かつ静かである。

【0003】インクジェットプリンタは、そのプリント媒体について規定したアレイの特定の位置に個々のドットからなるパターンをプリントすることによって、プリント画像を形成する。好都合なことに、こういった位置は、1つの直線アレイ内の小さなドットとして視覚化される。こういった位置は、「ドット位置」、「ドット場所」、または「画素」と呼ばれることがある。従って、プリント動作は、ドット位置のパターンをインクのドットで満たすことであると考えられることができる。

【0004】インクジェットハードコピー装置は、非常に小さなインク滴をプリント媒体上に噴出することによってドットをプリントし、通常、それぞれがインクを噴出するインク噴出部を有する1つまたはそれよりも多いプリントヘッドを支持する、可動キャリッジを含む。キャリッジはプリント媒体の表面の上方を横切り、インク噴出部は、マイクロコンピュータ、またはその他の制御装置の命令に従って適切な時点でインク滴を噴出するように制御される。インク滴を付着させるタイミングは、プリントしている画像の画素パターンに対応するように意図されている。

【0005】典型的なインクジェットのプリントヘッド（すなわち、シリコン基板、基板上に形成した構造、および基板への接続）は、液体のインク（すなわち、溶剤内に分散した、溶解した着色剤または顔料）を用いる。このプリントヘッドは、プリントヘッド基板に取り付けた精密に形成したオリフィスまたはノズルのアレイを有する。プリントヘッド基板は、インク槽から液体のインクを受け取るインク噴出チャンバのアレイを組み込んでいる。それぞれのチャンバは、ノズルに対向して配置されているため、インクをチャンバとノズルとの間にためることができ、それぞれのチャンバは、チャンバ内に配置された発射抵抗器を有する。インク滴の噴出は、通常、マイクロプロセッサの制御の下にあり、マイクロプロセッサの信号は、導電トレースによって抵抗器要素に伝えられる。電気プリントパルスがインクジェット発射チャンバの抵抗器を加熱すると、その隣にあるごく一部のインクが気化し、プリントヘッドからインク滴を噴出する。適切に配置されたノズルは、ドットマトリクスパターンを形成する。それぞれのノズルの動作を適切に配列することによって、プリントヘッドが紙を通り過ぎて動くにつれて文字または画像が紙上にプリントされる。

【0006】インクジェットのプリントヘッドにおいて、インクは、プリントヘッドと一体のインク槽または「オフ・アクシス（off-axis）」のインク槽から供給される。「オフ・アクシス」のインク槽は、プリントヘッドと槽とを接続する管を通して、インクをプリントヘッドに供給する。そして、インクは、基板の底中央に形成した細長い孔を通じて、または基板の外縁を回って、様々な気化チャンバに供給される。前者を「中央供給（center feed）」、後者を「縁供給（edge feed）」と呼ぶ。

【0007】インク噴出部を含むインクカートリッジは、その上にプリントを行う媒体の幅を横切って、繰り返し動く。媒体を横切るこの動きが指定数だけインクリメントされる度に、制御マイクロプロセッサのプログラム出力に従って、それぞれの抵抗器がインクを噴出するかインクを噴出しないかのどちらかになる。媒体を横切る動きが完了する度に、1列に配置したインクカートリッジのノズル数に、ノズルの中心間距離を掛けたものと略等しい幅の1回分のプリント幅（swath）をプリントす

ることができる。このような動きすなわち1回分のプリントが完了する度に、媒体が1回分のプリントの幅と垂直な方向に前進し、インクカートリッジが次の1回分のプリントを開始する。信号を適切に選択しタイミングをとることによって、所望のプリントが媒体上に得られる。

【0008】熱インクジェットのプリントヘッドは、インク滴を噴出させるために、プリンタからの電気駆動パルスが必要である。パルスの電圧振幅、形状、および幅は、プリントヘッドの性能に影響を与える。特定の量のエネルギーを送出するパルスを用いてプリントヘッドを動作することが望ましい。送出されるエネルギーは、パルスの特性（幅、振幅、形状）およびプリントヘッドの抵抗によって決まる。

【0009】熱インクジェットのプリントヘッドは、適切な体積のインク滴を発射するのに、ある最小エネルギー（本明細書においては、ターンオン・エネルギーと呼ぶ）が必要である。ターンオン・エネルギーは、プリントヘッドの設計が異なれば異なる可能性があり、実際、製造公差の結果として、所与のプリントヘッドの設計のサンプル同士の間でも異なる。統合ドライバタイプ（integrated driver type）のプリントヘッドにおいて、全体の抵抗は、それぞれが関連する製造公差を有する電界効果型トランジスタおよびその他のトレース抵抗と直列接続したヒータ抵抗器からなる。こういった公差によって、所与のプリントヘッドに送出されているエネルギー量が、ますます不明確になる。従って、この不明確性を見込むようにするために、平均のプリントヘッドに、発射に必要なエネルギーよりも多いエネルギー（「オーバーエネルギー」と呼ぶ）を送出することが必要である。その結果、熱インクジェットプリンタが供給する一定のインク発射エネルギーは、収容可能なプリントヘッドのカートリッジについての予想最低ターンオン・エネルギーよりも大きくなるように構成されている。一定のインク発射エネルギーを利用する上で考慮すべき事柄のひとつは、特定のプリントヘッドのカートリッジの実際のターンオン・エネルギーよりも発射エネルギーを大きくしすぎると、そのヒータ抵抗器の動作寿命が短くなってしまい、プリント品質が低下してしまうということである。

【0010】発射抵抗器に印加するエネルギーは、性能、耐久性、および効率に影響を与える。発射エネルギーは、気泡を凝集するために、ある発射しきい値よりも上でなければならぬということが周知である。この発射しきい値よりも上では、発射エネルギーの増大と共に吐出インクの体積も増大する遷移範囲である。この遷移範囲よりも上には、発射エネルギーが増大しても滴の体積が増大しない、より高い最適範囲がある。最適発射しきい値よりも上のこの最適範囲においては、発射エネルギーがわずかに変動しても、滴の体積は安定している。

滴の体積が変動すると、プリント出力が不均一になるので、理想的なプリントが行われるのは、この最適範囲においてである。この最適範囲において、エネルギーレベルが増大しても均一性は損なわれないが、過度の加熱及びインクの残留物の蓄積により、エネルギーを浪費し、プリントヘッドの経時変化が早くなってしまう。

【0011】それぞれの発射抵抗器またはそれぞれの基本要素が専用の接続を有しない新規のスマート駆動プリントヘッド(smart drive printheads)においては、他の要因のために変動が生じる可能性がある。プリンタのエレクトロニクスと取り外し可能なプリントカートリッジとの間の電気接触パッドを通じて電力を受け取る単一の電圧ラインによって、多数の抵抗器が電力を供給される。従って、プリントしているデータ負荷が変化すると、ラインを通る電流および発射抵抗器において測定する電圧が、所望しない変化をする可能性がある。例えば、多くのまたはすべての抵抗器が同時に加熱されると、プリントカートリッジの電圧は、寄生効果によって下がり、1つまたは数個の抵抗器のみが加熱される場合と比較して、発射電圧が低くなるかもしれない。

【0012】インクジェットプリントカートリッジは、発射チャンパ内に気泡が形成されることによって生じる滴噴出の問題を有してしまう可能性がある。これによって、噴出の方向を誤ったり、全く噴出が行われなかったりしてしまう可能性がある。特定のノズルがある時間の間作動しないとこのようなことが起こる。1枚のページをプリントする場合には、必ずしもプリントカートリッジ上のすべてのノズルを用いるわけではない。このように作動していない時間の間、このようなノズルは高温であることが多い。特に、顔料で着色したインクシステムにおいては、発射チャンパ内の気泡によって、信頼性の問題が生じる。こういった気泡によって、滴の飛翔経路の誤差が引き起こされる、またはノズルが完全に作動なくなってしまう可能性がある。特定のノズルについてプリントが一時停止している間に気泡が生じる。特定のインクジェットシステムの気泡に対する感度は、インクの組成(formulation)と、ノズルおよび発射チャンパの幾何学的形状と、温度とに大きく依存する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従って、ノズルが作動しないことによって生じる発射チャンパ内の気泡の形成によって引き起こされる信頼性の問題を防止する、または、取り除く方法が必要とされている。

【0014】

【課題を解決するための手段】ある時間の間作動しておらずキャップが外れているか、またはプリントしているが画像密度が低いノズルについて、滴噴出中に高エネルギーを用いることによって、電気パルスによって作動可能なインク噴出部を有するインクジェットのプリントヘッド装置のインクジェット発射の信頼性を改良する方法

を提供する。本発明は、インクジェットのプリントヘッド装置を制御する方法であって、第1の所定のエネルギーを有する電気パルスによって作動可能なインク噴出部を有するプリントヘッド装置を設けるステップと、それぞれのプリントカートリッジを個々に監視して、プリントカートリッジのプリント密度と、プリントカートリッジ上のそれぞれのインク噴出部が発射されてからの経過時間とを決定するステップと、プリントカートリッジ上のそれぞれのインク噴出部についての経過時間を、そのプリントカートリッジについての所定の最大時間量と比較するステップと、プリントカートリッジ上のインク噴出部の1つについて所定の最大時間量を超えた場合、そのプリントカートリッジについてインクつぼの上方で高エネルギー吐出(spitting)を開始するステップとを含んでなる。

【0015】好適な実施形態を説明する以下の説明および添付図面を参照することによって、本発明を更に理解することができる。他の特徴および利点は、例として本発明の原理を示す添付図面と共に以下の好適な実施形態の詳細な説明から明らかとなる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の以下の説明において、説明の一部を形成し、説明として本発明を実施可能な特定の実施例を示す添付図面を参照する。本発明の範囲から逸脱することなく、他の実施形態を利用し構造上の変更を行ってもよいということが理解される。

【0017】図1は、本発明を組み込んだプリントシステム全体のブロック図を示す。プリントシステム100を用いて、インク等の材料を、紙であってもよいプリント媒体上にプリントできる。プリントシステム100は、ホストシステム106に電気的に結合している。ホストシステム106は、プリントデータを作成するコンピュータまたはマイクロプロセッサであってもよい。プリントシステム100は、インク供給装置112と、電源114と、プリントヘッド装置116に結合した制御装置110とを含む。インク供給装置112は、インク供給記憶装置118を含み、プリントヘッド装置116と液通して、プリントヘッド装置116に選択的にインクを供給する。プリントヘッド装置116は、処理ドライバヘッド120とプリントヘッド記憶装置122とを含む。処理ドライバヘッド120は、分配プロセッサ等のデータプロセッサ124と、インクジェットインク噴出部や滴発生器416のアレイ等のドライバヘッド126とを含んでなる。

【0018】プリントシステム100の動作中に、電源114は、制御した電圧を、制御装置110と処理ドライバヘッド120とに供給する。また制御装置110は、ホストシステムからプリントデータを受け取り、そのデータを、プリンタ制御情報と画像データとに処理する。処理したデータと、画像データと、その他静的にお

および動的に生成したデータ（以下に詳述する）とを、インク供給装置112およびプリントヘッド装置116とやりとりし、プリントシステムを効率的に制御する。

【0019】インク供給記憶装置118は、インクの識別データや、インクの特徴データや、インクの使用データ等を含む様々なインク供給特定データを記憶できる。インク供給データは、インク供給装置112の製造時およびプリントシステム100の動作中に、インク供給記憶装置118に書き込み記憶できる。同様に、プリントヘッドの記憶装置122は、プリントヘッド識別データや、保証データや、プリントヘッド特徴づけデータや、プリントヘッド使用データ等を含む様々なプリントヘッド特定データを記憶できる。このデータは、プリントヘッド装置116の製造時およびプリントシステム100の動作中に、プリントヘッドの記憶装置122に書き込み記憶できる。

【0020】データプロセッサ124は、記憶装置118、122と情報をやりとりできるが、データプロセッサ124は、好ましくは、双方向の方法で主に制御装置110と通信する。この双方向通信によって、データプロセッサ124は、自らの発射およびタイミングの動作を、感知し与えられた動作情報に基づいて、動的に定め(formulate)、処理ドライバヘッド120の温度および処理ドライバヘッド120に送出されるエネルギーを調整できる。このように定められた決定は、好ましくは、特に、感知したプリントヘッド温度や、感知した供給電力量や、リアルタイム試験や、温度範囲やエネルギー範囲等の予めプログラムされた既知の最適動作範囲に基づいている。その結果、データプロセッサ124によって、処理ドライバヘッド120の動作が効率的になり、プリント媒体上にプリントされるインク滴が作成されて所望のパターンを形成し、改良した(enhanced)プリント出力を生成する。

【0021】図2は、本発明の好適な実施形態を組み込んだプリントシステム100全体のブロック図である。本発明のデータプロセッサ124は、発射制御装置130と、エネルギー制御装置132と、デジタル機能装置134と、熱制御装置136とを更に含む。ドライバヘッド126は、加温装置138およびセンサ140を更に含む。発射制御装置130と、エネルギー制御装置132と、デジタル機能装置134と、熱制御装置136と、加温装置138と、センサ140とは、制御装置110等の他の構成要素の補助構成要素であってもよいが、好適な実施形態においては、図2に示すように、それぞれデータプロセッサ124およびドライバヘッド126の補助構成要素である。

【0022】発射制御装置130は、制御装置110およびドライバヘッド126と情報をやりとりして（他の実施形態においては、プリントヘッド装置の記憶装置122とも通信する）、ノズル部材144の関連するノズ

ル142のインク噴出部416の発射動作を調整する。発射制御装置130は、発射パルスのシーケンスを選択的に制御する発射シーケンス補助制御装置150と、処理ドライバヘッド120における電磁干渉を低減する発射遅延補助制御装置152と、ドライバヘッド126の走査軸方向性誤差を補償するフラクショナル(fractional)遅延補助制御装置154とを含む。

【0023】エネルギー制御装置132は、制御装置110およびドライバヘッド126のセンサ140と情報をやりとりして、ドライバヘッド126に送出されるエネルギーを調整する。同様に、熱制御装置136は、制御装置110およびドライバヘッド126のセンサ140および加温装置138と情報をやりとりし、ドライバヘッド126の熱特性を調整する。熱制御装置136は、ドライバヘッド126がしきい値温度よりも下であるとセンサ140が示している場合に加温装置138を起動することによって、これを行う。他の実施形態において、エネルギー制御装置132と熱制御装置136とは、また、プリントヘッド装置の記憶装置122とも通信する。デジタル機能装置134は、データプロセッサ124の内部レジスタ動作および処理タスクを管理する。

【0024】図3は、本発明を組み込む例示的な高速プリンタであり、説明の目的のためにのみ示す。一般的に、プリンタ200は、図1のプリントシステム100を組み込み、プリント媒体を保持するトレイ222を更に含む。プリント動作を開始すると、好ましくは、シートフィーダ226を用いて、紙等のプリント媒体が、トレイ222からプリンタ200内へと送られる。シートは次に、方向をU字型に変えられ、反対方向に出カトレイ228に向かって動く。直線紙経路等の他の紙経路もまた、用いてもよい。シートはプリントゾーン230で停止し、1以上のプリントヘッド装置236（図1のプリントヘッド装置116の一例）を支持する操作キャリッジ234がシートを横切って走査して、その上に1回分のインクをプリントする。そして、1回以上走査した後、例えば、ステッパモータおよび送りローラを用いて、シートをプリントゾーン230内の次の位置に徐々にシフトする。キャリッジ234が再びシートを横切って走査し、次の1回分のインクをプリントする。シート全体をプリントするまでこのプロセスが繰り返され、シート全体をプリントすると、このシートは出カトレイ228内に放出される。

【0025】図3には、インクつぼ250も示す。プリント動作中およびプリントカートリッジ236のルーチン整備中に、プリントカートリッジ236は、非プリント用のインク滴をこのインクつぼ250内に噴出する、すなわち「吐出(spit)」する。図3に示すように、インクつぼ250は、プリンタ200の右側のプリントゾーンのすぐ外に配置されている。プリント動作中、吐出が

必要な場合には、キャリッジ234が、プリントゾーンを越えてプリントカートリッジ236を動かして、プリントカートリッジ236がインクつぼ250の上に吐出を行うことができるようにする。図3においてはインクつぼ250をプリントゾーンの右側のみに示しているが、インクつぼをプリントゾーンの両側に配置して、キャリッジ234が、プリントゾーンを越えてどちらかの側にカートリッジ236を動かして、プリントカートリッジ236がプリントゾーンの両側で吐出を行うことができるようにしてもよい。また、非プリント時にプリントカートリッジ236にキャップ254で個別のキャッピングが行われるキャッピングステーション(capping station)252も示す。

【0026】本発明は、グリットホイール(grit wheel)、ロール送り、またはドラム技術を組み込んでプリント媒体をプリントヘッド装置236に関して支持し動かすもの等、他の媒体および/またはプリントヘッド移動機構を利用する他のプリントシステム(図示せず)にも等しく適用できる。グリットホイールの設計では、グリットホイールとピンチローラとが媒体を1本の軸に沿って左右に動かし、1以上のプリントヘッド装置を保持するキャリッジが、その軸に直交する軸に沿って媒体を通して走査する。ドラムプリンタの設計では、媒体は1本の軸に沿って回転する回転ドラムに搭載され、1以上のプリントヘッド装置を保持するキャリッジが、その軸に直交する軸に沿って、媒体を通して走査する。ドラムの設計においてもグリットホイールの設計においても、走査は通常、図3に示すシステムの場合のように往復する方法では行われない。

【0027】プリント装置236は、走査キャリッジ234に、取り外し可能に搭載されるものであっても、永久的に搭載されるものであってもよい。また、プリントヘッド装置236は、内蔵型インク槽を有していてもよい(例えば、インク槽は図4のプリントヘッド本体304内に配置されていてもよい)。または、それぞれのプリントカートリッジ236は、柔軟性を有する管路240を通して、図1のインク供給装置112としての役割を果たす、複数の固定したまたは取り外し可能なインク容器242のうちの1つに液通していてもよい。更なる他にとり得るものとして、インク供給装置112は、プリントヘッド装置116とは別個のまたは分離可能であり、キャリッジ234に取り外し可能に搭載できる1以上のインク容器であってもよい。

【0028】図4は、説明の目的のためにのみ本発明を組み込んだ例示的なプリントヘッド装置300(図1のプリントヘッド装置116の一例)の斜視図を示す。図3のプリンタ200等、典型的なプリンタと共に用いる典型的なプリントヘッド装置を参照して、本発明の詳細な説明を以下で行う。しかし本発明は、いかなるプリントヘッドおよびプリンタの構成にも組み込みうる。図1

および図3を図4と共に参照して、プリントヘッド装置300は、熱インクジェットヘッド装置302と、プリントヘッド本体304と、プリントヘッドの記憶装置306とを含んでなる。プリントヘッドの記憶装置306は、記憶装置122の一例であり、以下に図6において詳細に説明する。熱ヘッド装置302は、通常、テープボンディング(Tape Automated Bonding: TAB)装置と呼ばれる柔軟性を有する材料であってもよく、処理ドライバヘッド310(図1の処理ドライバヘッド120の一例)および相互接続接触パッド312を含みうる。相互接続接触パッド312は、例えば、接着材料によって、プリントカートリッジ300に適切に固定されている。接触パッド312は、図3のキャリッジ234上の電気接触電極(図示せず)と整合している。

【0029】処理ドライバヘッド310は、好ましくは、ノズル部材316(図1のドライバヘッド126の一例)と統合された、分配プロセッサ314(図1のデータプロセッサ124の一例)を含む。ノズル部材316は、好ましくは、複数のオリフィスまたはノズル318を含む。この複数のオリフィスまたはノズル318は、例えば、レーザ・アブレーションによって、プリント媒体上のインク滴の生成を行うように作り出すことができる。

【0030】分配プロセッサ314は、好ましくはデジタル回路を含み、電気信号によって、制御装置110と、ノズル部材316と、ノズル部材316上に配置できる温度センサ等の様々なアナログ装置と通信する。分配プロセッサ314は、双方向データラインにわたって、双方向の方法により制御装置と通信する。制御装置は、分配プロセッサ314に命令を送り、分配プロセッサ314からの信号を受け取って処理する。

【0031】分配プロセッサ314は、その入力信号をベースにして決定および作動を行う。例えば、プリントヘッド装置300の発射動作の制御や、タイミングや、熱的およびエネルギー的態様や、パルス幅の決定や、ノズル部材316のタイミングの決定は、分配プロセッサが行うことができる。こういった決定は、また、プリントシステムの制御装置110が行ってもよい。分配プロセッサ314はまた、ドライバヘッド310上に配置されたセンサ140から、センサ信号を受け取る。センサ140はまた、直接接続によってまたはプリンタの記憶装置を通じて制御装置110に接続して、制御装置を絶え間なく更新してもよい。

【0032】図5は、プリントヘッド装置の分配プロセッサおよび抵抗器とドライバヘッドとを示す図4の例示的な統合処理ドライバヘッドの詳細図である。図5の各要素は、正確な縮尺率で描かれているのではなく、簡単にするために誇張している。図1ないし図4を図5と共に参照して、上述のように、TABのヘッド装置302の背面には導線(図示せず)が形成されており、導線の

終わりは、キャリッジ234上の電極に接触する接触パッド312になっている。キャリッジ234上の電極は、制御装置110および電源114に結合し、熱ヘッド装置302と通信する。導線の他端を、基板410上の端子または電極を通して処理ドライバヘッド310に接着する。基板410の上には、インク噴出部416を形成しており、導線と電気的に結合している。制御装置110および分配プロセッサ314によって、インク噴出部416に動作電気信号を供給する。

【0033】基板410の表面上には、バリアー層（図示せず）を形成し、インク噴出チャンパを規定している。このバリアー層の形成は、好ましくは、フォトリソグラフィ技術を用い、フォトレジストその他ポリマーの層であってもよい。インク噴出チャンパ（図示せず）は、インク噴出部416を含み、好ましくは、ノズル部材316の単一のノズル318の後ろに配置されている。バリアー層の一部によって、導電トレースをその下にある基板410から絶縁している。

【0034】それぞれのインク噴出部416は、1以上の接触パッド312に連続してまたは同時に印加される1以上のパルスによって通電されるとインクを噴出する。インク噴出部416は、ヒータ抵抗器や圧電要素であってもよい。それぞれのインク噴出部416は、以下に基本要素420と呼ぶ、インク噴出部416からなる特定のグループに割り当てられる。処理ドライバヘッド310は、いかなる数の多数のサブセクションにしてもよく、それぞれのサブセクションは、ある数のインク噴出部416を含む特定数の基本要素を有する。ノズル318の大きさ、数、およびパターンはいかなるものであってもよく、様々な図面は、本発明の特徴を簡単にはっきりと示すように意図している。様々な特徴は、わかりやすくするために、相対的な寸法を大幅に調整している。

【0035】図5の場合には、処理ドライバヘッド310は、192個の発射インク噴出部416と関連した192個のノズルを有する。好ましくは、それぞれ12個の基本要素からなる2つの列になった24個の基本要素がある。それぞれの列における基本要素は、それぞれ8個の抵抗器を有し、抵抗器は計192個になる。一方の側のインク噴出部416はすべて番号が奇数であり、第1の抵抗器（R1）で始まり、第3の抵抗器（R3）、第5の抵抗器（R5）・・・と続く。他方の側のインク噴出部416はすべて番号が偶数であり、第2の抵抗器（R2）で始まり、第4の抵抗器（R4）、第6の抵抗器（R6）・・・と続く。

【0036】各インク噴出部416に個々にアドレスすることはできるが、プリンタ200とプリントカートリッジ236との間のラインの数は限られているプリントヘッド装置を供給するために、統合ドライブプリントヘッドにおけるインク噴出部416への相互接続は多重化

されている。プリントドライバ回路は、基本要素のライン、基本要素の共通部分（commons）、およびアドレス選択ラインを含み、インク噴出部416を制御する。アドレスラインと基本要素のラインとを特定すれば、1つのインク噴出部416が一意的に識別される。1つの基本要素内のインク噴出部416は、アドレスラインの数と等しい。アドレスラインと基本要素の選択ラインとはいかなる組み合わせにして用いてもよいが、アドレスラインを一巡するのに必要な時間を最小限にするために、アドレスラインの数は最小限にするのが有効である。

【0037】それぞれのインク噴出部416は、その制御入力アドレス選択を1つの基本要素におけるすべての噴出部416と共有する、自身の駆動トランジスタによって制御される。それぞれのインク噴出部416を、共通ノード基本要素選択によって、他のインク噴出部416に連結している。従って、ある特定のインク噴出部416を加熱するには、そのアドレス選択端子に制御電圧を印加し、その基本要素選択端子に電力源を印加することが必要である。プリンタからのプリント命令にตอบสนองして、それぞれの基本要素を、関連する基本要素選択相互接続に電力を供給することによって、選択的に作動する。インク噴出部416当たり均一のエネルギーを供給するために、基本要素当たり一度に1つだけインク噴出部が作動される。しかし、いかなる数の基本要素選択を同時に使用可能にしてもよい。従って、使用可能にされたそれぞれの基本要素選択は、電力および使用可能な信号の1つの両方をドライバトランジスタに送出する。他方の使用可能な信号は、一度にそのうちの1つだけがアクティブになるそれぞれのアドレス選択ラインが供給するアドレス信号である。それぞれのアドレス選択ラインは、すべてのスイッチングトランジスタに連結されており、相互接続が使用可能になるとすべてのこのようなスイッチング装置が導通するようになっている。あるインク噴出部416について、基本要素選択相互接続とアドレス選択ラインとの両方が同時にアクティブである場合には、その特定のヒータインク噴出部416が作動する。アドレス選択ラインは、一度に1つだけ使用可能になる。これによって、基本要素選択とグループ帰線（return lines）とは、一度に多くても1つのインク噴出部416に電流を供給するということが保証される。その他の点では、ヒータインク噴出部416に送出されるエネルギーは、同時に作動しているインク噴出部416の数の関数である。

【0038】インクジェットのプリントヘッドのアーキテクチャおよび制御に関する更なる詳細は、引用することにより本明細書の一部をなすものとする「A System and Method for Controlling Thermal Characteristics of an Inkjet Printhead」という名称の1999年2月19日出願の米国特許出願番号第09/253,417号公報と、「Hybrid Multi-Drop/Multi-Pass Printin

g System」という名称の1998年1月30日出願の米国特許出願番号第09/016,478号公報と、「Ink Delivery System for High Speed Printing」という名称の1997年10月31日出願の米国特許出願番号第08/962,031号公報とにおいて説明されている。

【0039】処理ドライバヘッド120は、分配プロセッサ314等のデータプロセッサ124と、インク滴を噴出するインクジェットインク噴出部のアレイ等のドライバヘッド126とから成っている。センサ140は、プリントヘッド装置116に送出されるエネルギーおよびプリントヘッド装置116の温度を制御する、温度センサであってもよい。

【0040】プリントシステム100の動作中、電源114は、プリンタ制御装置110および処理ドライバヘッド120に制御した電圧を供給する。データプロセッサ124は、双方向にシリアルデータ通信を用いて制御装置110と通信できる。この双方向通信によって、データプロセッサ124、314は、感知および与えられた動作情報とプリントヘッド装置116に送出されるエネルギーとを基にして、プリントヘッド装置116の温度およびエネルギーを調整するために、自らの発射およびタイミングの動作を動的に策定して作動できる。これらの策定された決定は、センサ140が感知したプリントヘッド温度や、感知した供給電力量や、温度範囲やエネルギー範囲等の予めプログラムされた既知の最適動作範囲や、走査軸方向性誤差等を基にしている。更に、シリアル通信によって、リード線および相互接続を増大するような固有の必要性なしに、インク噴出部416を増加できる。このことは、このプリントヘッド装置について内部通信を行うことに対する費用および複雑さを低減する。

【0041】本発明のプリントヘッド装置は、分配プロセッサと通信する、複雑なアナログ装置およびデジタル装置の両方（マイクロエレクトロニクス回路等）を含む。デジタルおよびアナログの装置と分配プロセッサとが通信することによって、処理ドライバヘッド120、310を適切に制御し監視できる。例えば、特に、使用可能な試験の実施や、感知したデータの解釈や、処理ドライバヘッド120の校正等である。例えば、プリントヘッド装置116、300の分配プロセッサ124、314は、他の装置から記憶または感知したデータを受け取って、発射パルス特性、レジスタのアドレッシング（および、これらのレジスタへの発射データのロード）、インク滴の飛翔経路の誤差訂正、処理ドライバヘッド120の温度、電磁干渉、ノズルエネルギー、最適動作電圧、その他プリントヘッド装置の電気的試験を制御して調整できる。

【0042】分配プロセッサ124は、また、そのプリントヘッド装置についての適切な動作エネルギーレベル

を決定できる。プリントヘッド装置内の構成要素およびシステムには、最低動作温度および電圧や最高動作温度および電圧を有するものがあり、分配プロセッサは、プリントヘッド装置をこういった限度内に管理するのに役立つ。最高動作温度は、プリントヘッドの信頼性を保証しプリント品質の欠陥を回避するために設けられている。同様に、最高電源電圧は、プリントヘッドの寿命を最大にするために設けられている。

【0043】エネルギーレベル決定のあるタイプは、プリントヘッド装置の動作電圧を決定するというものである。好ましくは、動作電圧を製造時に決定し、装置の記憶装置において符号化する。しかし、プリントヘッド装置をプリントシステムに取り付けた後、プリントヘッド装置に適切な動作電圧を送出するために、いくらか高い電源114の電圧が必要である。プリントシステムに接続することによって、更なる寄生抵抗が印加されるからである。この電圧は、適切な電圧をプリントヘッド装置に供給するように十分高くなければならないが、最大電源114電圧よりは低くなければならない。従って、電源電圧がプリンタにおいて調節できることが重要である。

【0044】最適動作電圧を、まずプリントヘッド装置のターンオン・エネルギーを求めることによって決定する。ターンオン・エネルギーは、プリントヘッド装置のノズルから滴を噴出するのにちょうど適切なエネルギー量である。製造時に、多量のエネルギーを印加して滴噴出を観察することによって、ターンオン・エネルギーを決定する。そして、このターンオン・エネルギーを、滴噴出がなくなるまで徐々に下げていく。ターンオン・エネルギー点は、滴噴出がなくなるすぐ上のエネルギーである。次に、このターンオン・エネルギーとオーバーエネルギーのマージンとを用いて動作電圧を求め、この電圧を、プリントヘッド装置の記憶装置に書き込む。

【0045】好適な実施形態において、エネルギーレベルがターンオン・エネルギーよりも約20%上回るように、最適動作電圧を調整する。このエネルギーレベルは、次式によって与えられる。

$$\text{エネルギー} = \text{電力} * \text{時間}$$

ただし、発射パルスのパルス幅は時間の測定値である。

電力は次式によって与えられる。

$$\text{電力} = V^2 / r$$

ただし、 r はプリントヘッド装置の抵抗であり、 V は動作電圧である。本実施形態において、エネルギー値をターンオン・エネルギーよりも20%大きく設定することによって、最適動作電圧を求めうる。更なる詳細については、引用することにより本明細書の一部をなすものとする「A High Performance Printing System and Protocol」という名称の1999年2月19日出願の米国特許出願番号第09/253,411号公報を参照されたい。

【0046】プリントカートリッジについての動作エネルギーを決定する方法の詳細については、「Energy Control Method for an Inkjet Print Cartridge」という名称の1998年4月30日出願の米国特許出願番号第09/071,138号公報と、「Thermal Ink Jet Print Head and Printer Energy Control Apparatus and Method」という名称の1997年10月28日出願の米国特許出願番号第08/958,951号公報と、

「Determining the Operating Energy of A Thermal Ink Jet Printhead Using an Onboard Thermal Sense Register」という名称の米国特許番号第5,418,558号公報と、「Thermal Turn-on Energy Test for an Ink Jet Printer」という名称の米国特許番号第5,428,376号公報と、「Energy Management Scheme for an Ink Jet Printer」という名称の米国特許番号第5,682,185号公報とを参照されたい。前述のものは本願の出願人に譲渡されており、これらは引用することにより本明細書の一部をなすものとする。

【0047】プリントヘッド装置116は、発送して使用する前に、好ましくは、1回限りの工場での校正プロセスを行い、プリントヘッド装置内の各セクション内でのばらつきを補償する。こういったばらつきは、インク噴出部416と内部トレースと寄生抵抗同士との間のばらつきを含む。従って、所与のプリントヘッド装置内部のばらつきを、好ましくは、製造プロセス中に識別して補償する。適切な校正が、インク噴出部416への適切なエネルギーを保証し、インク噴出部の寿命を延長する。

【0048】すなわち、工場での校正は、まずターンオン電圧を決定でき、そして、動作電圧および十分なオーバーエネルギーを供給する公称パルス幅を計算できる。この電圧は、プリントヘッド装置の記憶装置に書き込まれる。記憶装置をこのようにプログラムしておいて、プリントヘッドをユーザに発送できる。この時、プリントヘッドは、プリンタと共に配達してもよいし、交換プリントヘッド装置として発送してもよい。スタートアップすなわちインストールにおいて、プリントシステムがこの校正を用いて、プリントシステムが用いる動作設定を決定できる。動作において、システムを校正して「ブラックアウト条件(blackout conditions)」における全滴体積の発射に適切な発射エネルギーレベルを保証するための公称の動作電圧およびパルス幅を設定する。

【0049】インクジェットのプリントヘッドを連続して高周波数および高負荷で発射させていると、発射電圧（オーバーエネルギー）によっては、数ページ後にプリントヘッドがシャットダウンして発射を停止してしまう可能性がある。この問題が起こるのは、基板410全体の温度が、公称の動作温度である約45℃から60℃～85℃に上昇することによる。こういった基板温度では、局所的なインク噴出部416の領域が高温になり過

ぎて（100℃以上）、生成される気泡がつぶれなくなってしまい、インク滴の噴出が停止して、更なる加熱および熱暴走に通じる。

【0050】一般的に、アナログ/デジタル変換器（以下、「ADC」と呼ぶ）およびデジタル/アナログ変換器（以下、「DAC」と呼ぶ）を用いる（図1および図2には図示せず）。アナログ温度センサ140がドライバヘッド126の温度を測定し、ADCが測定値をデジタルワードに変換する。DACは、デジタル変換した信号を受け取り、適切なエネルギーおよび温度設定の調整を行う。好適な実施形態において、処理ドライバヘッド126は、温度センサ140と、感知した温度と相關するデジタルワードを提供する手段とを含む。このデジタルワードを、処理ドライバヘッド120またはプリントシステム制御装置110のどちらかの上に配置された追加の温度監視および制御回路によって利用する。ADCは、アナログ温度入力信号を、測定温度に比例するデジタル出力信号に変換する。次に、DACが、デジタル出力信号を受け取って、そのデジタル出力信号をほぼ等しいアナログ電圧信号へと変換する。デジタル比較器等の決定要素を用いて、アナログ入力信号とDACからのアナログ電圧信号とを比較して、このアナログ信号のデジタル表示がいつ達したかを判定し、この測定温度を基にして制御を決定する。その結果、この熱制御システムによって、処理ドライバヘッド126を最適プログラム可能温度にまたはその近傍に管理し、上限設定点を越えたかどうかを判定する閉ループ制御を提供する。

【0051】すなわち、処理ドライバヘッド120上に温度センサ140を配置し、センサ電圧出力は感知した温度に比例する。ADCは、感知した温度をデジタルワードに変換し、そのデジタルワードをDACに送る。DACは、デジタル入力と、デジタル入力を受け取ったデジタルワードの値に比例する出力電圧とを有する。デジタル比較器は、センサ電圧出力に接続した第1の入力と、変換器電圧出力に接続した第2の入力とを有する。比較器は、変換器の出力電圧を基にした等価信号を生成する。プリントヘッドは、デジタルワードと予め選択した温度しきい値とを比較し、その温度が選択した範囲内にあるかどうかを判定する温度制御装置136を有しうる。

【0052】プリントシステム100は、プリントヘッド装置116に結合した制御装置110を含む。プリントヘッド装置116は、処理ドライバヘッド120と、プリントカートリッジ校正情報を含むプリントヘッドの記憶装置122とを含む。処理ドライバヘッド120は、分配プロセッサ等のデータプロセッサ124と、インクジェットインク噴出部や滴発生器416のアレイ等のドライバヘッド126とを含んでなる。ドライバヘッド126は、プリントヘッド温度を動的に測定するセンサ140を更に含む。センサ140は、アナログセン

サであってもデジタルセンサであってもよい。好ましくは、センサ140をドライバヘッド付近に分配して「全体」の温度を感知するようになっている。

【0053】本発明は、ドライバヘッド126に送出されるエネルギーを制御することによって、処理ドライバヘッド120の性能および信頼性を改良する。図1および図2に戻ると、図2に示すように、分配すなわちデータプロセッサ124は、それ自体の回路内に、エネルギー制御装置132と熱制御装置136とを組み込んでよい。または、制御装置110がこういった装置を組み込んでよい。エネルギー制御装置132を用いて、プリンタのキャリッジとプリントヘッド装置116のドライバヘッド126の相互接続パッド312との間の寄生相互接続抵抗のために生じる基本要素供給電圧におけるばらつきを補償できる。これは、例えば、発射パルス幅を調整して、ドライバヘッド126へのエネルギー送出を変えることによって行ってもよい。

【0054】データプロセッサ124は記憶装置122と通信できるが、データプロセッサ124は、好ましくは、双方向に主に制御装置110と通信する。この双方向通信によって、データプロセッサ124は、処理ドライバヘッド120に送出されるエネルギーを調整するために感知し与えられた動作情報を基にして、自らの発射およびタイミングの動作を動的に定めて作動できる。これらの定められた決定は、特に、プリントヘッド上の特定のノズルが作動していないこと、プリントヘッドの整備動作、感知したプリントヘッド温度、プロット密度、1回分のプリントの縁からの距離、または上の事柄のうちのいくつかまたはすべてを組み合わせたものを基にしてもよい。

【0055】上述のように、インクジェットプリントカートリッジは、発射チャンバにおける気泡形成を被る可能性があり、これによって、噴出の方向を誤ったり、全く噴出が行われなかったりしてしまう可能性がある。特定のノズルがある時間の間作動せずキャップが外れていくといったことが起こる。1枚のページをプリントする場合には、必ずしもプリントカートリッジ上のすべてのノズルを用いるわけではない。このように作動していない時間の間に、こういったノズルは高温であることが多い。特に、顔料で着色したインクシステムにおいては、発射チャンバ内の気泡によって信頼性の問題が生じる。このような気泡が、滴の飛翔経路の誤差を引き起こし、または、ノズルが完全に作動しない原因となる可能性がある。特定のノズルについてプリントが一時停止している間に気泡が生じる。特定のインクジェットシステムの気泡に対する感度は、インクの組成と、ノズルおよび発射チャンバの幾何学的形状と、温度とによって決まる部分が多い。

【0056】プリントカートリッジに送出されるオーバーエネルギーを、インク滴の噴出中の通常の20%のオ

ーバーエネルギーよりも増大することによって、発射チャンバ内の気泡による諸問題を改良できるということがわかっている。この増大したオーバーエネルギーは、30%から100%のオーバーエネルギーのいずれかであってもよい。上述のように、エネルギーと電力と電圧との関係は次式のとおりである。

エネルギー = 電力 * 時間

ただし、発射パルスのパルス幅は時間の測定値である。

電力は次式によって与えられる。

電力 = V^2 / r

よって、

エネルギー = $V^2 / r * \text{時間}$

ただし r はプリントヘッド装置の抵抗であり、 V は動作電圧である。従って、発射パルスのエネルギーは、電圧の増大およびパルス幅の増大のどちらによっても増大できる。更に、所望のエネルギーレベルを達成するために、電圧およびパルス幅の両方を変化させることが有利であることが多い。例えば、インクの組成と、ノズルおよび発射チャンバの幾何学的形状と、温度とによって、40%のオーバーエネルギーにてプリントカートリッジを加熱することを所望する場合には、実際にはパルス幅を低減して、電圧を更に高レベルに増大して40%のオーバーエネルギーを達成できるようにすることが望ましいかもしれない。従って、電圧10.7ボルトおよびパルス幅1.6マイクロ秒がプリントカートリッジに対して20%のオーバーエネルギーを与える場合に、14.5ボルトの電圧および1.0マイクロ秒のパルス幅を用いることによって、40%のオーバーエネルギーを達成できる。プリントカートリッジに送出されるエネルギーは、電圧およびパルス幅を制御する制御装置110および電源114によって制御される。制御装置110は、エネルギー制御装置132を無視(override)してもよい。

【0057】しかし、高エネルギーで常に動作していると、インク滴を噴出するヒータ抵抗器の寿命が短くなってしまう可能性がある。また、過剰なエネルギーは熱になり、その熱によってプリントヘッドの温度が上昇して、他のプリントおよび信頼性における欠陥が生じてしまう。こういった制約があるために、本発明は、残りのシステムに与える影響が最小の状態において利点を得られるようにエネルギーを変化する。温度センサ140を用いて、プリントカートリッジが所定温度に達するまでプリントヘッドの温度を監視する。所定温度に達すると、制御装置110が、用いていたオーバーエネルギーを通常のオーバーエネルギーまで下げる。図6は、発射パルスのエネルギーの関数として気泡が引き起こすインク噴出部/ノズルアウトの結果を示す。エネルギーが増大するにつれて、気泡が引き起こすインク噴出部/ノズルアウトの結果が低減する。

【0058】本発明の第1の実施形態において、プリン

トカートリッジに送出されるオーバーエネルギーを、プリントカートリッジ上のインク噴出部／ノズルが所定の最大時間量の間に用いられていなかった場合にはいつでも、通常のオーバーエネルギーよりも上に増大する。制御装置110は、それぞれのプリントカートリッジを個々に監視して、それぞれのプリントカートリッジ上の1以上のインク噴出部が、いつ、それぞれのプリントカートリッジについての所定の最大時間量の間に用いられていなかったかを判定する。この所定の最大時間量は、インクの組成と、ノズルおよび発射チャンバの幾何学的形状とに依存する。従って、この所定の最大時間量は、黒色のプリントカートリッジと異なる色のプリントカートリッジとの間で互いに異なってもよい。更に、この所定の最大時間量は、粘性のノズル詰まり(viscous nozzle plug)や気泡が引き起こすインク噴出の問題によって異なってもよい。この最大時間量は、気泡が引き起こすインク噴出の問題については3秒程度であり、キャップされていない粘性の詰まりについては5秒程度でありうる。

【0059】1以上のプリントカートリッジが所定の最大時間量の間に用いられなかった場合には、プリントカートリッジがインクつぼの上方にある間に、制御装置110が高いオーバーエネルギーの吐出動作を用いる。オーバーエネルギーの吐出動作はすべて、インクつぼの上方にて行われる。実際のプリントを行うときには、通常の発射エネルギーを用いる。制御装置110は、個々の発射チャンバによって発射エネルギーを調整することができないためである。図7は、上述のことを示すフローチャートである。

【0060】低密度のプロットについては、作動していない1以上のノズルがある可能性が増大する。また、低密度のプロットにおいてはプリントヘッドのデューティサイクルが短いため、発生する熱も少ない。従って、本発明の他の実施形態において、ある決定した最小しきい値よりもプリント密度が低い画像をプリントするときにはいつでも、プリントカートリッジに送出されるオーバーエネルギーは、通常のオーバーエネルギーよりも増大する。制御装置110は、それぞれのプリントカートリッジを個々に監視して、1以上のプリントカートリッジが、いつ、それぞれのプリントカートリッジについての所定の最小画像密度よりも下でプリントするかを判定する。この所定の最小画像密度は、インクの組成と、ノズルおよび発射チャンバの幾何学的形状とによって決まる。従って、この所定の最小画像密度は、黒色のプリントカートリッジと異なる色のプリントカートリッジとの間で互いに異なってもよい。この最小画像密度は、百分率密度により表現できる。1以上のプリントカートリッジがその所定の最小画像密度よりも下でプリントする場合には、プリントカートリッジがインクつぼの上方にある間に、制御装置110が高いオーバーエネルギーの吐

出動作を用いる。オーバーエネルギーの吐出動作はすべて、インクつぼの上方にて行われる。実際のプリントを行うときには、通常の発射エネルギーを用いる。制御装置110は、個々の発射チャンバによって発射エネルギーを調整できないからである。図8は、上述のことを示すフローチャートである。

【0061】本発明の他の実施形態において、プリントカートリッジをキャッピングステーションから動かす時の、スタートアップの吐出用の高エネルギーの使用や、日常の整備吐出や、インクつぼ内へのすべての吐出およびフライバイ(fly by)の吐出のような、つぼ内へのすべての整備吐出について高いオーバーエネルギーを用いる。

【0062】必要な吐出させるインク滴の数は、吐出の目的と、インクの組成と、ノズルおよび発射チャンバの幾何学的形状とに依存する。この吐出のインク滴の必要数は、5から300回の吐出回数までのいかなる範囲にわたるものである。

【0063】上述の、高いオーバーエネルギーを用いる一連の事柄において、高エネルギー発射は、センサ140が測定するプリントヘッドの温度が、そのプリントカートリッジについての所定の温度を越えるまでの間のみ、用いられる。いったんこの所定の温度に達すると、動的パルス幅調整を用いて温度を低くする。引用することにより本明細書の一部をなすものとする「Method for Controlling the Over-energy Applied to an Inkjet Print Cartridge Using Dynamic Pulse Width Adjustment Based on Printhead Temperature」という名称の1999年10月13日出願の米国特許出願番号第09/416,800号を参照されたい。

【0064】本発明の原理、好適な実施形態、および実施例を上述して説明した。しかし、本発明は、説明した特定の実施形態に限定されると解釈されるべきではない。従って、上述の実施形態を、限定的ではなく例示的であるとみなすべきであり、当業者であれば、特許請求の範囲によって規定される本発明の範囲から逸脱することなく、このような実施形態を変形できることを理解すべきである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を組み込んだプリントシステム全体のブロック図である。

【図2】本発明の好適な実施形態を組み込んだプリントシステム全体のブロック図である。

【図3】本発明を組み込んだ説明の目的のためにのみ示す例示的なプリンタの概観図である。

【図4】本発明を組み込んだ説明の目的のためにのみ示す例示的なプリントカートリッジの斜視図である。

【図5】プリントヘッド装置の分配プロセスおよび抵抗器と、ドライバヘッドの基本レイアウトとを示す図4の統合処理ドライバヘッドの詳細図である。

【図6】エネルギーの増大に伴って気泡が引き起こすノズルのアウトの結果を示す折線図である。

【図7】本発明の第1の実施形態を示すフローチャートである。

【図8】本発明の他の実施形態を示すフローチャートである。

【符号の説明】

100 プリントシステム

110 コントローラ

112 インク供給装置

114 電源

116 プリントヘッド装置

118 インク供給記憶装置

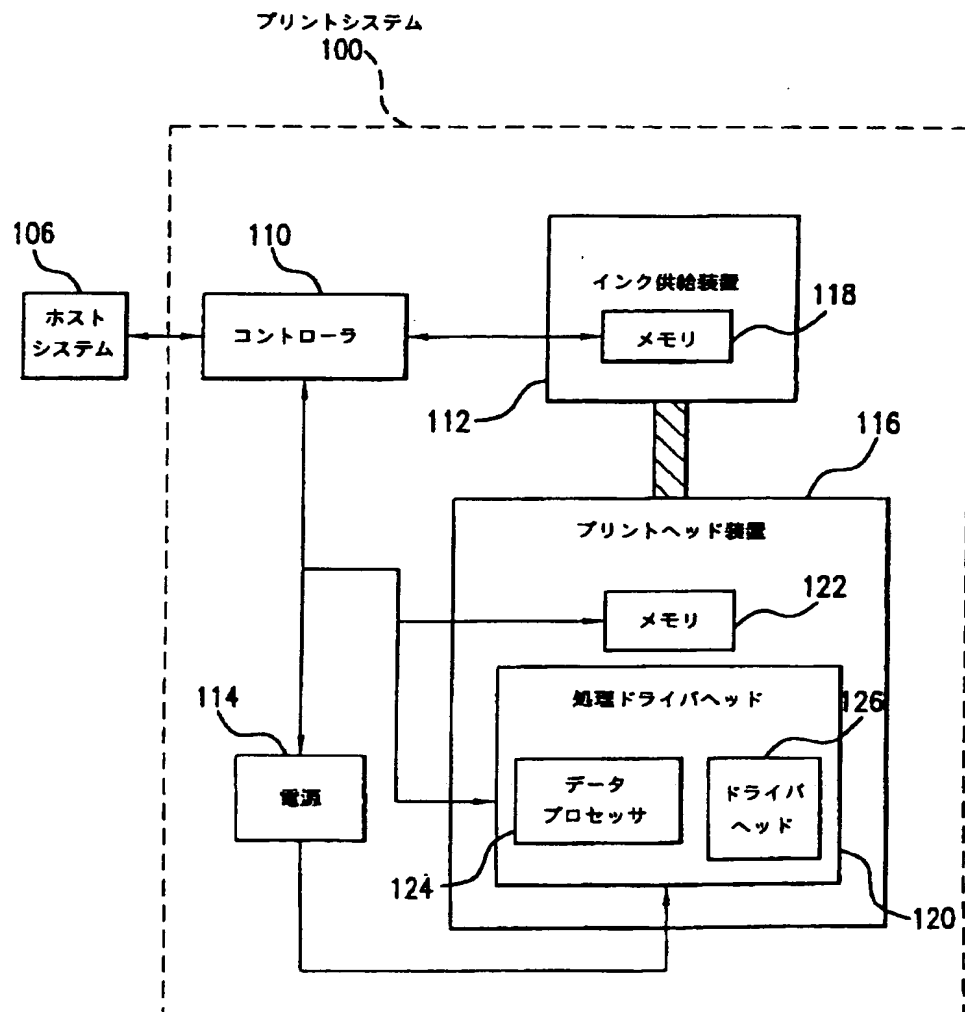
120 処理ドライバヘッド

122 メモリ

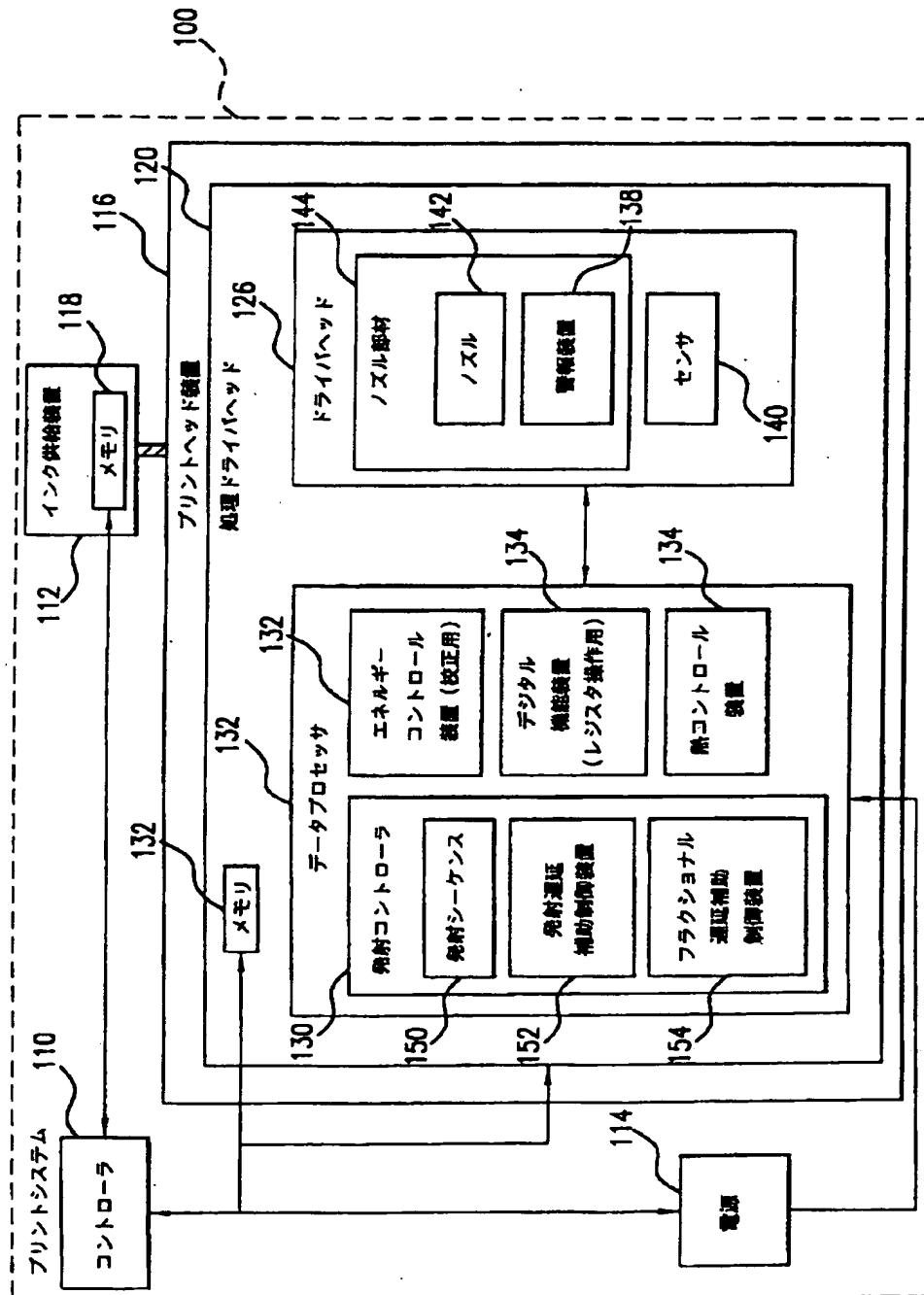
124 データプロセッサ

126 ドライバヘッド

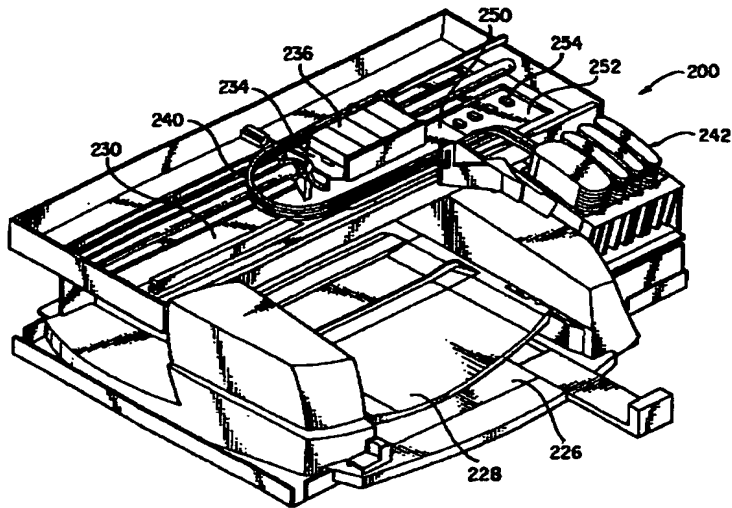
【図1】



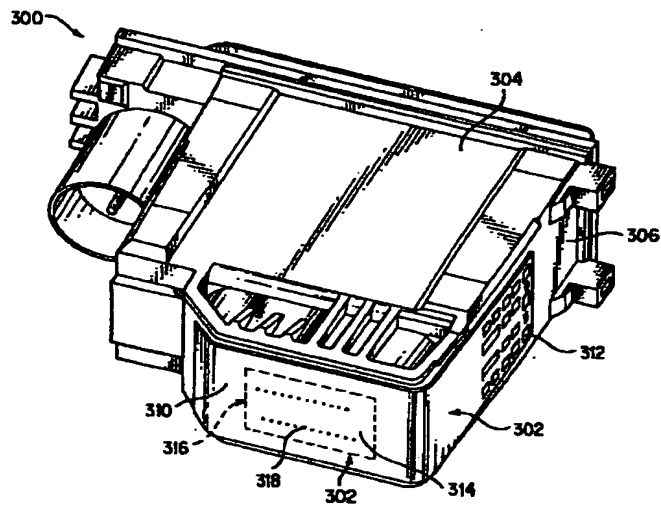
【図2】



【図3】

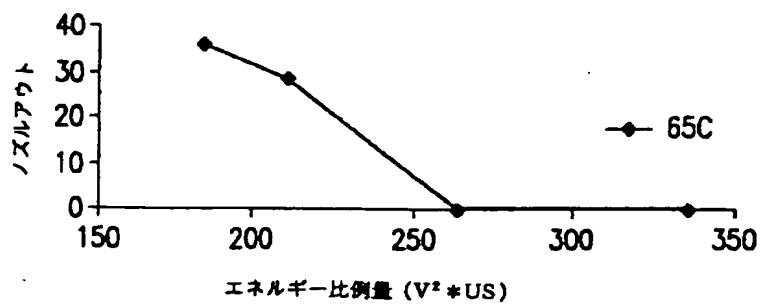


【図4】

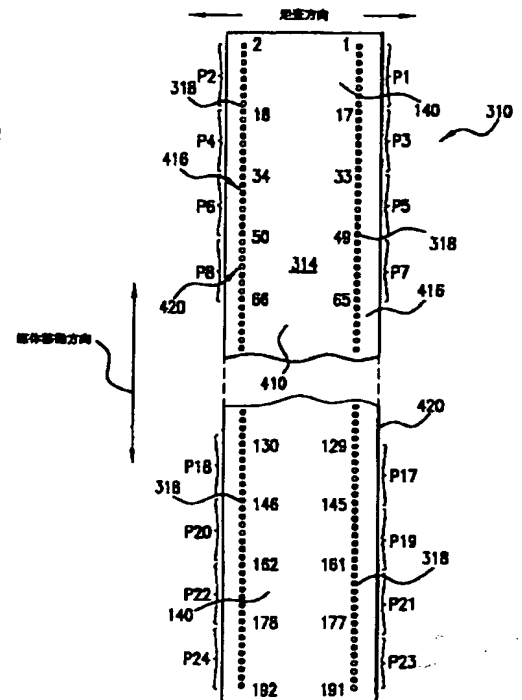


【図6】

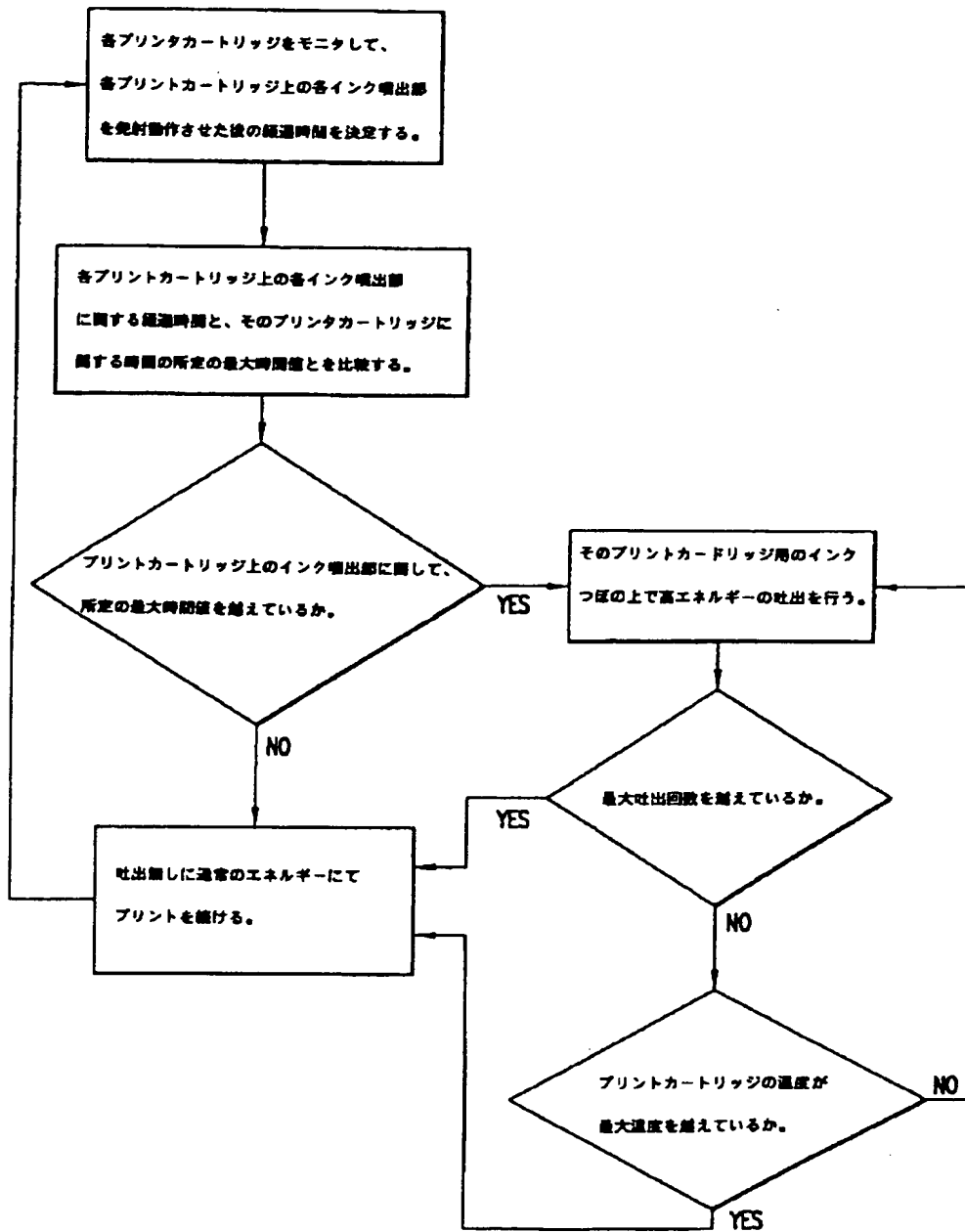
エネルギー増加に伴う気泡を印加したノズルアウトの減少



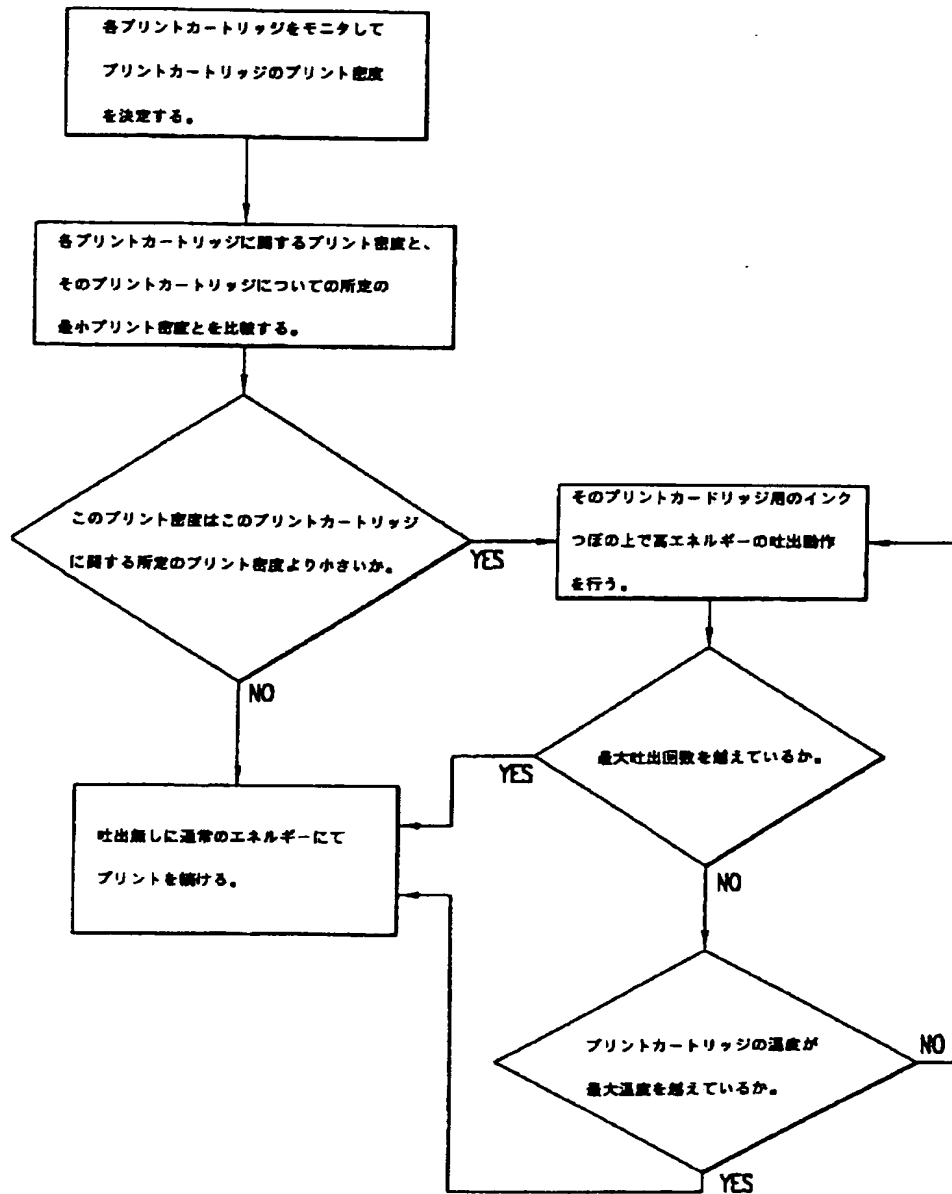
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ジェフリー・ディ・ルットランド
アメリカ合衆国カリフォルニア州92131,
サンディエゴ, キャミニト・コロラド
10856

(72)発明者 グラント・エー・ウェブスター
アメリカ合衆国カリフォルニア州92082,
バレー・センター, イエロー・ブリック・
ロード 28951

Fターム(参考) 2C056 EA08 EA14 EB40 EC07 EC38
EC39 EC42 EC53 FA03
2C057 AF72 AG12 AL14 AL35 AM16
AM29 AR09 BA04 BA13